

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-055698

(43)Date of publication of application : 27.02.1996

(51)Int.Cl.

H05H 1/46
G23F 4/00
H01L 21/027
H01L 21/3065

(21)Application number : 06-190212

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 12.08.1994

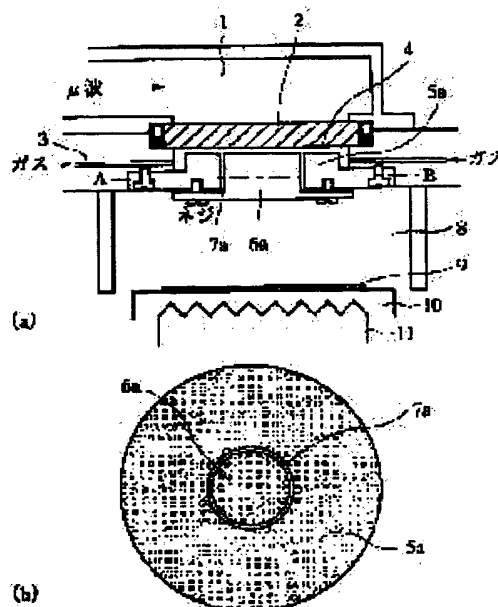
(72)Inventor : MIHARA SATOSHI

(54) PLASMA PROCESSING DEVICE, AND PLASMA PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the processing speed and prevent fluctuations by using microwave shielding bodies which let reactive active species pass through.

CONSTITUTION: A part of a high plasma density in a plasma generating chamber 4 of a strong microwave electric field is shielded with a conductor for eliminating leak of microwaves to a reaction chamber 8, where a passage port of reactive active species provided in microwave shielding bodies 5a, 6a, that is a gap 7a of a concentric columnar form, can be formed sufficiently wide. The center shielding body 6a needs to be at such a position as to shield the chamber 4 at a part where the plasma density is high. As distance between a microwave passage window 2 and the shielding body 5a, 6a becomes longer, it becomes more difficult to obtain matching of microwaves, where reflection waves are more likely to be generated. As the distance is shorter, the microwaves can be matched more easily, where the distance need be set properly in accordance with a necessary ashing rate. A processing speed can thus be increased without giving damage to a subject substrate 9, and in the case where fluorine gas is not used, the surface of the shielding body is covered with a quartz cover to improve the processing speed, and prevent fluctuation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3438109

[Date of registration]

13.06.2003

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-55698

(43) 公開日 平成8年(1996)2月27日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 H 1/46	B	9216-2G		
C 2 3 F 4/00	A	9352-4K		
H 0 1 L 21/027				

H 0 1 L 21/ 30 5 7 2 A
21/ 302 H

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-190212

(22) 出願日 平成6年(1994)8月12日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 三原 智

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外1名)

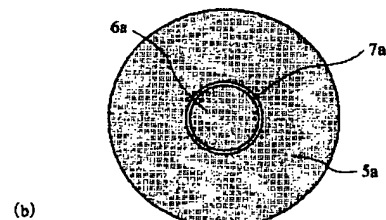
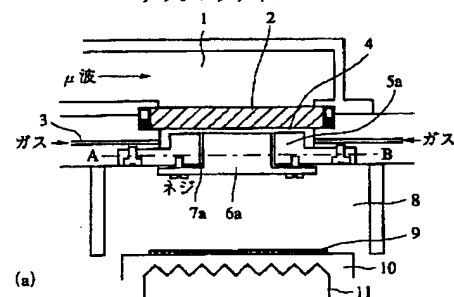
(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置及びプラズマ処理方法

(57) 【要約】

【目的】 プラズマ処理装置及びプラズマ処理方法に関し、特に、半導体製造工程における有機レジストのアッシング工程におけるアッシングレートが大きく、且つ、ダメージの少ないアッシング装置及びアッシング方法を提供する。

【構成】 ガスをプラズマ化するプラズマ発生室4、反応室8、マイクロ波導波管1、及び、上記マイクロ波導波管1と前記プラズマ発生室4とを分離するマイクロ波透過窓2を具備すると共に、マイクロ波を遮断し且つ反応性活性種のみを通過させるマイクロ波遮蔽体5a、6aによってプラズマ発生室と反応室とを分離するプラズマ処理装置において、プラズマ発生室4のプラズマ密度が高い部分を前記マイクロ波遮蔽体を構成する導体6aで遮蔽し、前記導体6aの周囲に前記反応性活性種が通過できる間隙7aを設ける。

本発明の第1の実施例である石英カバーのないアッシングチャンバー



- | | |
|----------------|----------|
| 1: マイクロ波導波管 | 7a: 間隙 |
| 2: マイクロ波透過窓 | 8: 反応室 |
| 3: ガス導入口 | 9: 被処理基板 |
| 4: プラズマ発生室 | 10: ステージ |
| 5a: マイクロ波周波遮蔽体 | 11: ヒーター |
| 6a: マイクロ波中央遮蔽体 | |

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガスをプラズマ化するプラズマ発生室、プラズマ処理を行う反応室、マイクロ波導波管、及び、前記マイクロ波導波管と前記プラズマ発生室とを分離するマイクロ波透過窓を具備すると共に、マイクロ波を遮断し且つ反応性活性種のみを通過させるマイクロ波遮蔽体によって前記プラズマ発生室と前記反応室とを分離するプラズマ処理装置において、前記プラズマ発生室のプラズマ密度が高い部分を前記マイクロ波遮蔽体の一部を構成する導体で遮蔽し、前記導体の周囲に前記反応性活性種が通過できる間隙を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 2】 上記マイクロ波透過窓と上記導体との距離が使用するマイクロ波の波長の $1/10$ 以内であることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 3】 上記反応性活性種の通過する間隙が同心円柱状であり、且つ、上記プラズマ発生室と被処理基板との間に遮蔽物があることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 4】 上記間隙が使用するマイクロ波の波長の $1/5$ 以内であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 5】 上記プラズマ発生室のプラズマ密度が高い部分を遮蔽する上記導体がアルミニウムであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 6】 上記被処理基板に中性の反応性活性種のみが到達するように上記間隙及び上記遮蔽物を設定したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 7】 上記プラズマ発生室の表面の少なくとも一部が石英で被覆されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 8】 上記ガスとして、 O_2 、 $O_2 + H_2O$ 、 $O_2 + N_2$ 、及び、 $O_2 + CF_4$ の内のいずれか一つのガスをガス導入口から上記プラズマ発生室に導入し、発生した酸素原子ラジカルを用いてプラズマ処理することを特徴とする請求項 6 記載のプラズマ処理装置を用いたプラズマ処理方法。

【請求項 9】 上記ガスとして、 O_2 、 $O_2 + H_2O$ 、及び、 $O_2 + N_2$ の内のいずれか一つのガスをガス導入口から上記プラズマ発生室に導入し、発生した酸素原子ラジカルを用いてプラズマ処理することを特徴とする請求項 7 記載のプラズマ処理装置を用いたプラズマ処理方法。

【請求項 10】 上記プラズマ処理が有機レジストのアッシング処理であることを特徴とする請求項 8 または 9 記載のプラズマ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はプラズマ処理装置及びプラズマ処理方法に関するものであり、特に、半導体製造工程における有機レジストのアッシング（灰化）工程及び酸化膜等の等方性エッチング工程に用いて好適な処理速度が速く、且つ、ダメージの少ないプラズマ処理装置及びプラズマ処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体集積回路装置の高集積化が進むにつれてより高精度で且つ半導体基板に対するダメージのないプラズマ処理技術が要求されており、特に、有機レジストのアッシング工程及び絶縁膜等のエッチング工程において処理速度が速く且つダメージのない処理が要求されていた。

【0003】 図 3 は従来のシャワーヘッド型アッシングチャンバーを示すものであり、マイクロ波導波管 1 に導入されたマイクロ波によりガス導入口 3 からプラズマ発生室 4 に導入された例えば O_2 ガスをプラズマ化して中性反応性活性種である酸素原子ラジカルを発生させ、この酸素原子ラジカルをシャワーヘッド 5 c を通して反応室 8 に導入して半導体ウェハ等の被処理基板 9 表面に塗布されている有機レジストをアッシングしていた。

【0004】 この場合、石英製のマイクロ波透過窓 2 を除けばプラズマ処理装置の大部分は、マイクロ波を遮断し且つ汚染の生じない金属であるアルミニウムで作製されており、アッシング処理中にプラズマ発生室 4 の内部のプラズマの影響を受けアッシング反応室 8 の内壁は $200 \sim 300^\circ C$ になり、また、シャワーヘッド 5 c は更に高温になっていた。

【0005】 反応室 8 の金属内壁の温度が上昇すると、酸素原子ラジカルが反応室 8 の内壁に衝突して消滅する確率が増加し、したがって、アッシング速度、即ち、アッシングレートが変動・低下するという問題点があった。

【0006】 この点を改善するために、本出願人はシャワーヘッド 5 c の表面或いは反応室 8 の内壁を石英カバーで覆うことにより、アッシングレートの変動・低下を防止することを提案している（特願平 5-170365 号）。

【0007】 図 4 は、上記提案による石英カバーを備えたシャワーヘッド型アッシングチャンバーであり、シャワーヘッド 5 c の表面を石英を微細加工して形成した微小石英カバー 12 c で覆っている。図 4 の場合はシャワーヘッド 5 c の表面のみを微小石英カバー 12 c で覆っているが反応室 8 の内壁も石英カバーで覆っても良い。

【0008】 しかし、いずれの場合にもアッシングレートが十分でなく、且つ、微小石英カバー 12 c の加工に手間がかかるという問題があり、更に、フッ素系ガスをを用いた場合には、石英カバーがエッチングされるので、フッ素系ガスをを用いたアッシングには使用できないものであった。

【0009】さらに、上記出願においては、アッシングレートを上げるために中央に円筒状の開口部7bを有するマイクロ波遮蔽体5bとこの開口部7bより径の大きな拡散板6bとを組み合わせたマイクロ波遮蔽体を用いたアッシングチャンバーも提案されており、図5は、提案されている装置をフッ素系ガスをを用いたアッシングにも使用し得るように石英カバーを除去したタイプの装置を示すものである。

【0010】この場合も、反応室8への酸素原子ラジカルの導入機構が異なるだけで他の機構及び反応原理は同等であるが、酸素原子ラジカルを多数の小さな孔から導入するのではなく大きな開口から導入するので、開口の内壁との衝突頻度が少なく、酸素原子ラジカルの消滅確率が低くなりアッシングレートが向上する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】図5に示したアッシングチャンバーもアッシングレートが未だ十分ではなく、且つ、マイクロ波が漏れて発光している部分、即ち、プラズマ化された荷電粒子が被処理基板側に延びてダメージが大きくなるという欠点があり、このマイクロ波の漏れを解決するために開口部7bの径を小さくするとアッシングレートが低下するという問題点があった。

【0012】したがって、本発明は処理速度が速く、且つ、ダメージの少ない、更に、処理速度の変動の少ないプラズマ処理装置を得ることを目的とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、ガスをプラズマ化するプラズマ発生室（図1の4）、プラズマ処理を行う反応室（図1の8）、マイクロ波導波管（図1の1）、及び、上記マイクロ波導波管と前記プラズマ発生室とを分離するマイクロ波透過窓（図1の2）を具備すると共に、マイクロ波を遮断し且つ反応性活性種のみを通過させるマイクロ波遮蔽体（図1の5a、6a）によってプラズマ発生室と反応室とを分離するプラズマ処理装置において、プラズマ発生室のプラズマ密度が高い部分をマイクロ波遮蔽体を構成する導体からなる中央遮蔽体（図1の6a）で遮蔽し、且つ前記中央遮蔽体（図1の6a）の周囲に前記反応性活性種が通過できる間隙（図1の7a）を設けたことを特徴とする。

【0014】また、本発明は、上記プラズマ処理装置のプラズマ発生室（図1の4）の表面の少なくとも一部を石英で被覆することを特徴とする。

【0015】また、本発明は、プラズマ発生室（図1の4）の表面を石英で被覆しないプラズマ処理装置を用い、ガスとして、 O_2 、 $O_2 + H_2O$ 、 $O_2 + N_2$ 、及び、 $O_2 + CF_4$ の内のいずれか一つのガスをガス導入口（図1の3）から上記プラズマ発生室（図1の4）に導入し、発生した酸素原子ラジカルを用いて被処理基板（図1の9）をプラズマ処理することを特徴とする。

【0016】また、本発明は、プラズマ発生室（図1の

4）の表面の少なくとも一部を石英で被覆したプラズマ処理装置を用い、ガスとして、 O_2 、 $O_2 + H_2O$ 、及び、 $O_2 + N_2$ の内のいずれか一つのガスをガス導入口（図1の3）から上記プラズマ発生室（図1の4）に導入し、発生した酸素原子ラジカルを用いて被処理基板（図1の9）をプラズマ処理することを特徴とする。

【0017】

【作用】マイクロ波の電界が強いプラズマ発生室のプラズマ密度が高い部分を導体で遮蔽したので、マイクロ波が反応室に漏れ出ることではなく、また、マイクロ波遮蔽体に設けた反応性活性種の通過口、即ち、同心円柱状の間隙を十分広くすることができるので、処理速度が向上する。

【0018】また、プラズマ発生室（図1の4）の表面の少なくとも一部を石英で被覆することにより、フッ素系のガスは使用できないものの、他のガスの場合には表面の温度が上昇しても酸素ラジカルが消滅するのを防ぎ、処理速度の変動・低下を防止することができる。

【0019】また、ガスとして O_2 、 $O_2 + H_2O$ 、 $O_2 + N_2$ 、及び、 $O_2 + CF_4$ の内のいずれか一つのガスをを用いることにより、有機レジストのアッシングが可能になる。

【0020】

【実施例】図1は本発明のアッシングチャンバーの第1の実施例を示す図であり、図1(a)に断面図を示すようにこのアッシングチャンバーは、ガスをプラズマ化するためのマイクロ波を導入するマイクロ波導波管1、ガス導入口3から導入されたガスをプラズマ化するプラズマ発生室4、マイクロ波導波管1とプラズマ発生室4とを分離する石英板からなるマイクロ波透過窓2、被処理基板9を收容したアッシング反応室8、及び、アッシング反応室8とプラズマ発生室4とを分離すると共に、マイクロ波を遮断し且つ反応性活性種のみを通過させるマイクロ波遮蔽体5a、6aから構成される。

【0021】このマイクロ波遮蔽体5a、6aの内の中央遮蔽体6aは、プラズマ発生室4のプラズマ密度の高い部分を遮蔽する位置に設ける必要がある。

【0022】この場合、マイクロ波透過窓2とマイクロ波遮蔽体5a、6aとの距離が長くなるとマイクロ波の整合が取りにくくなり、即ち、反射波が生じやすくなり、例えば、2.45GHzのマイクロ波を用いて測定すると、両者の距離が12mm程度以上、即ち、使用するマイクロ波の波長の $1/10$ ($\lambda/10$) 以上の距離では反射波が生じ、整合が次第に取りにくくなっていくので、両者の距離はマイクロ波の整合を取りやすくするために使用するマイクロ波の波長の $1/10$ 以内にすることが望ましい。

【0023】一方、距離を短くすると整合は容易に取れるがアッシングレートが遅くなるという傾向があるので、必要とするアッシングレートに応じてその距離を適

宜設定することになる。

【0024】また、図1(b)に線A-Bで切断した断面図を示すようにこのマイクロ波遮蔽体は中央に大きな開口部を有するA1等の導体からなる周辺遮蔽体5aと反応性活性種のみを通過させる同心円柱状の間隙7aを残して開口部を覆う凸状の中央遮蔽体6aから構成される。なお、本明細書においては、このような径の大きな中空円柱状体と径の小さな円柱状体とを同心円的に組み合わせて形成した間隙を同心円柱状の間隙と言う。

【0025】このアッシングチャンバーを用いてアッシングを行う場合には、ガス導入口3からO₂ガス等のガスをプラズマ発生室4に導入し、マイクロ波によりO₂ガスをプラズマ化して酸素原子ラジカルを発生させ、この酸素原子ラジカルを同心円柱状の間隙7aを通してアッシング反応室8に導入してステージ10に載置された被処理基板9の表面に塗布されているレジストをアッシング処理する。

【0026】ここで、ガスとしてO₂+H₂O、O₂+N₂、及び、O₂+CF₄を用いたアッシングを実施して、本発明の第1の実施例のアッシングチャンバーを用いた場合と、従来の図3乃至図5に示したアッシングチャンバーを用いた場合とを比較する。

【0027】O₂+H₂Oを用いて、処理条件として、O₂流量：1350sccm、H₂O流量：150sccm、圧力：1torr、パワー：1.5kw、被処理基板温度：180℃を採用した場合には、そのアッシングレートは、本発明の装置で2.6μm/min、従来の図3の装置で1.0μm/min、図4の装置で1.5μm/min、図5の装置で1.5μm/minであり、本発明の第1の装置が最もアッシングレートが高かった。

【0028】この実施例においては、マイクロ波遮蔽体5a、6aに設けた同心円柱状の間隙7aの間隔を20mm(〜λ/6)にしているが、アッシング処理において荷電粒子が被処理基板9に到達しているか否かを確認するために、ガスとしてO₂ガスのみを用いて被処理基板温度を変化させて活性化エネルギーを求めたところ0.5eVとなっており、荷電粒子が被処理基板9に到達していないダメージフリーのアッシングであることが確認された。

【0029】間隙7aの間隔を30mm(〜λ/4)にした場合には、活性化エネルギーが0.4eVとなり荷電粒子が被処理基板9上に到達することを示している。この場合、中央遮蔽体6aの下面の径を大きくすれば荷電粒子が被処理基板9上に到達しないようにできるが、アッシングレートが低下することになる。

【0030】したがって、ある程度のアッシングレートを確保してダメージフリーの処理を行うためには、マイクロ波遮蔽体5a、6aに設けた同心円柱状の間隙7aの間隔をλ/5以内、即ち、使用するマイクロ波の波長

の1/5以内にすることが望ましい。

【0031】O₂+N₂を用いて、処理条件として、O₂流量：1350sccm、N₂流量：150sccm、圧力：1torr、パワー：1.5kw、被処理基板温度：180℃を採用した場合には、そのアッシングレートは、本発明の装置で1.2μm/min、従来の図3の装置で0.5μm/min、図4の装置で0.7μm/min、図5の装置で0.7μm/minであり、本発明の第1の装置が最もアッシングレートが高かった。

【0032】O₂+CF₄を用いて、処理条件として、O₂流量：900sccm、CF₄流量：100sccm、圧力：1torr、パワー：1.5kw、被処理基板温度：40℃を採用した場合には、そのアッシングレートは、本発明の第1の装置で4.0μm/min、従来の図3の装置で2.5μm/min、図5の装置で1.2μm/minであり、本発明の第1の装置が最もアッシングレートが高かった。

【0033】何れの場合においても、本発明の第1の実施例のアッシングチャンバーを用いた場合のほうがアッシングレートが高く、ダメージフリーのアッシングを行うことが出来た。

【0034】次に、本発明の第1の装置を用いたSiO₂のエッチングについて説明すると、O₂+CF₄を用いて、処理条件として、O₂流量：850sccm、CF₄流量：150sccm、圧力：1torr、パワー：1.5kw、被処理基板温度：130℃を採用した場合には、SiO₂のエッチングレートは、本発明の第1の装置で230nmμm/min、従来の図3の装置で100nm/min、図5の装置で180nm/minであり、本発明の第1の装置が最もアッシングレートが高かった。

【0035】図2は本発明のアッシングチャンバーの第2の実施例を示す図であり、図1のアッシングチャンバーと同様にこのアッシングチャンバーは、ガスをプラズマ化するためのマイクロ波を導入するマイクロ波導波管1、ガス導入口3から導入されたガスをプラズマ化するプラズマ発生室4、マイクロ波導波管1とプラズマ発生室4とを分離する石英板からなるマイクロ波透過窓2、被処理基板9を收容したアッシング反応室8、及び、アッシング反応室8とプラズマ発生室4とを分離すると共に、マイクロ波を遮断し且つ反応性活性種のみを通過させるマイクロ波遮蔽体5a、6aから構成されており、且つ、マイクロ波遮蔽体5a、6aの荷電粒子にさらされる表面を石英カバー12aで被覆した点に更に特徴を有している。

【0036】なお、図2においては、プラズマ発生室4を構成するマイクロ波遮蔽体5a、6aの荷電粒子にさらされる表面全体を石英カバー12aで被覆しているが、その一部だけを被覆することによっても効果はある

ものであり、また、従来の図 4 の装置と同様に、フッ素系ガスを用いる処理には使用できないものである。

【0037】この場合においても、マイクロ波遮蔽体 5 a、6 a の内の中央遮蔽体 6 a は、プラズマ発生室 4 のプラズマ密度の高い部分を遮蔽する位置に設ける必要がある、また、マイクロ波の整合を取りやすくするために、マイクロ波透過窓 2 と中央遮蔽体 6 a との距離を使用するマイクロ波の波長の $1/10$ 以内にすることが望ましく、必要とするアッシングレートに応じてその距離を適宜設定することになる。

【0038】また、図 2 (b) に線 A-B で切断した断面図を示すようにこのマイクロ波遮蔽体は中央に大きな開口部を有する A1 等の導体からなる周辺遮蔽体 5 a と反応性活性種のみを通過させる同心円柱状の間隙 7 a を残して開口部を覆う凸状の中央遮蔽体 6 a から構成され、且つ、同心円柱状の間隙 7 a の表面は石英で被覆されており、この場合にも、荷電粒子が被処理基板 9 に到達しないように間隙 7 a の石英表面の間隔は 20 mm にしており、 $\lambda/5$ 以内であることが望ましい。

【0039】ここで、ガスとして $O_2 + H_2O$ 、及び、 $O_2 + N_2$ を用いたアッシングを実施して、本発明の第 2 の実施例のアッシングチャンバーを用いた場合と、図 1 に示す本発明の第 1 のアッシングチャンバーを用いた場合とを比較する。

【0040】 $O_2 + H_2O$ を用いて、処理条件として、 O_2 流量：1350 sccm、 H_2O 流量：150 sccm、圧力：1 torr、パワー：1.5 kw、被処理基板温度：180°C を採用した場合には、そのアッシングレートは、本発明の第 2 の装置で $3.5 \mu m/min$ で本発明の第 1 の装置の $2.6 \mu m/min$ よりさらにアッシングレートが高かった。

【0041】 $O_2 + N_2$ を用いて、処理条件として、 O_2 流量：1350 sccm、 N_2 流量：150 sccm、圧力：1 torr、パワー：1.5 kw、被処理基板温度：180°C を採用した場合には、そのアッシングレートは、本発明の第 2 の装置で $1.6 \mu m/min$ で本発明の第 1 の装置の $1.2 \mu m/min$ よりさらにアッシングレートが高かった。

【0042】この石英カバー 12 a を設けた第 2 のアッシングチャンバーは、図 4 の従来の石英カバー 12 c を有するシャワーヘッド型アッシングチャンバーと同様に、マイクロ波遮蔽体 5 a、6 a 表面での酸素ラジカルの消滅を抑制する効果があり、したがって、従来の装置はもちろんのこと本発明の第 1 のアッシングチャンバーと比較してもアッシングレートが高くなり、また、図 4 の装置に比べて石英カバーの形状が微細ではないので石英カバーの製造が容易になる。

【0043】上記実施例においては特に限定していないが、装置が対称形の場合には、プラズマ発生室 4 の中心部は、プラズマ密度が最も高くなるマイクロ波の定在波

の電界の腹の部分の位置と一致することになり、また、上記実施例においてはマイクロ波遮蔽体、プラズマ発生室、及び、反応室を構成する部材として A1 を用いているが、他の導体でも良いものであり、さらに、マイクロ波透過窓として石英を用いているがセラミックでも良い。

【0044】また、 $Cl_2 + BCl_3 + SiCl_4$ からなるガスでアルミニウム配線層をエッチングした後、真空の搬送室を介してアッシングチャンバーに搬送して、上記の実施例と同様のアッシング処理を行うことにより、一連の処理を被処理基板を空气中に晒すことなく連続的に行うことができる。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、反応性活性種を通過させる同心円柱状の間隙を有するマイクロ波遮蔽体を用いたので、被処理基板にダメージを与えることなく処理速度を速くすることができ、ガスとしてフッ素系ガスを用いない処理の場合にはプラズマ発生室を構成するマイクロ波遮蔽体表面を石英カバーで被覆することにより、処理速度をより速くすることができると共に、処理速度の変動を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例である石英カバーのないアッシングチャンバーを示す図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施例である石英カバーを設けたアッシングチャンバーを示す図である。

【図 3】従来の石英カバーのないシャワーヘッド型のアッシングチャンバーを示す図である。

【図 4】従来の石英カバーを設けたシャワーヘッド型のアッシングチャンバーを示す図である。

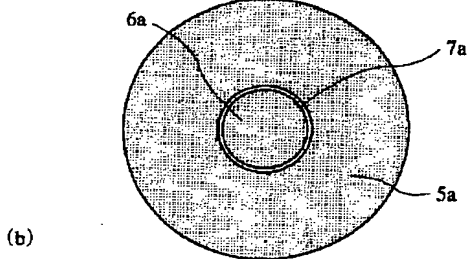
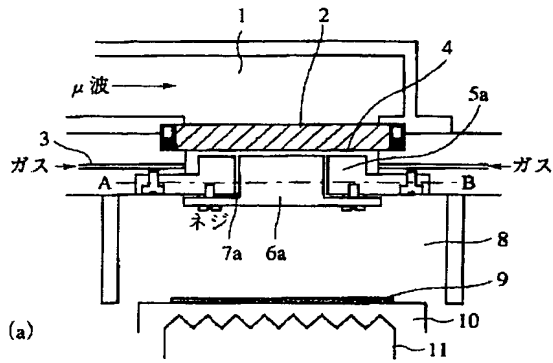
【図 5】従来の中央に穴の開いたマイクロ波遮蔽体を用いたアッシングチャンバーを示す図である。

【符号の説明】

- 1 マイクロ波導波管
- 2 マイクロ波透過窓
- 3 ガス導入口
- 4 プラズマ発生室
- 5 a マイクロ波周辺遮蔽体
- 5 b マイクロ波遮蔽体
- 5 c シャワーヘッド
- 6 a マイクロ波中央遮蔽体
- 6 b 拡散板
- 7 a 同心円柱状間隙
- 7 b 開口部
- 8 反応室
- 9 被処理基板
- 10 ステージ
- 11 ヒーター
- 12 a 石英カバー
- 12 c 微小石英カバー

【図 1】

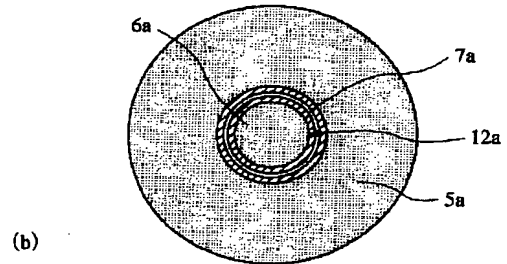
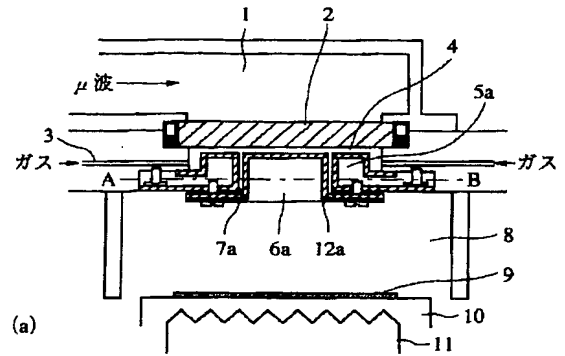
本発明の第1の実施例である石英カバーのない
アッシングチャンバー



- | | |
|----------------|----------|
| 1: マイクロ波導波管 | 7a: 間隙 |
| 2: マイクロ波透過窓 | 8: 反応室 |
| 3: ガス導入口 | 9: 被処理基板 |
| 4: プラズマ発生室 | 10: ステージ |
| 5a: マイクロ波周辺遮蔽体 | 11: ヒーター |
| 6a: マイクロ波中央遮蔽体 | |

【図 2】

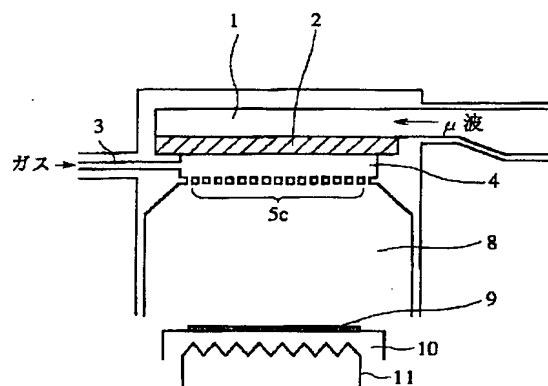
本発明の第2の実施例である石英カバーを設けた
アッシングチャンバー



- | | |
|----------------|------------|
| 1: マイクロ波導波管 | 7a: 間隙 |
| 2: マイクロ波透過窓 | 8: 反応室 |
| 3: ガス導入口 | 9: 被処理基板 |
| 4: プラズマ発生室 | 10: ステージ |
| 5a: マイクロ波周辺遮蔽体 | 11: ヒーター |
| 6a: マイクロ波中央遮蔽体 | 12a: 石英カバー |

【図 3】

従来の石英カバーのないシャワーヘッド型
アッシングチャンバー

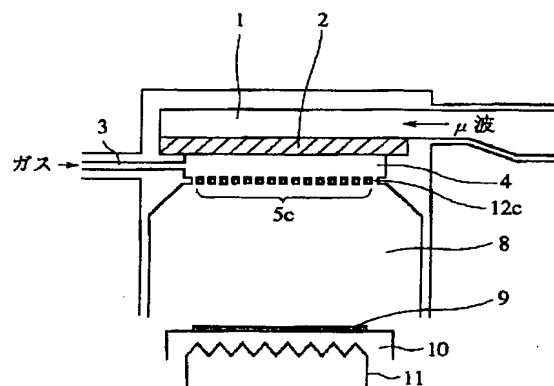


1: マイクロ波導波管
2: マイクロ波透過窓
3: ガス導入口
4: プラズマ発生室
5c: シャワーヘッド

8: 反応室
9: 被処理基板
10: ステージ
11: ヒーター

【図 4】

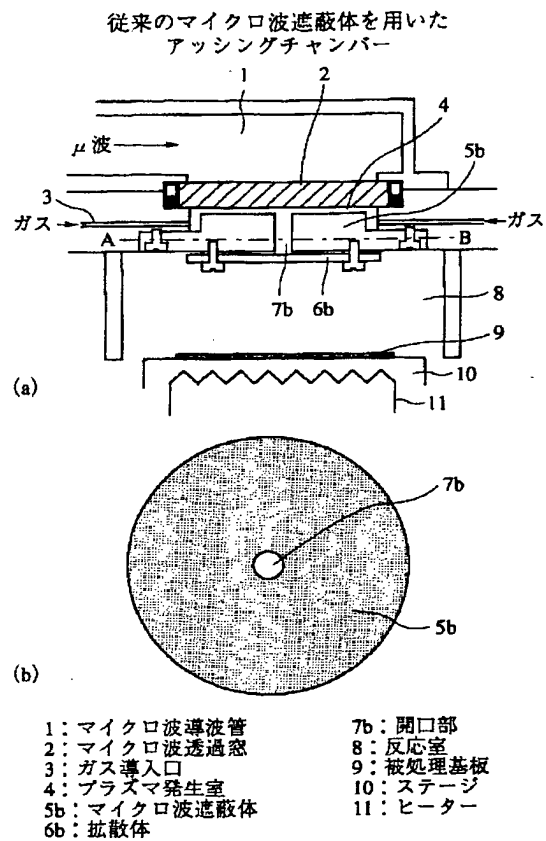
従来の石英カバーを設けたシャワーヘッド型
アッシングチャンバー



1: マイクロ波導波管
2: マイクロ波透過窓
3: ガス導入口
4: プラズマ発生室
5c: シャワーヘッド

8: 反応室
9: 被処理基板
10: ステージ
11: ヒーター
12c: 微小石英カバー

【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H O 1 L 21/3065

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所